

ÜBUNGSAUFGABEN (XI)

(Besprechung Mittwoch, 17.7.19)

Bitte beachten Sie folgende Termine:

Anmeldung zur Vorleistung:	19.06.2019 bis 17.07.2019
Anmeldung zur ersten Klausur:	22.07.2019 bis 13.08.2019
Erste Klausur:	15.08.2019, 10:30 – 13:00 Uhr
Zweite Klausur:	17.09.2019, 14:00 – 16:30 Uhr

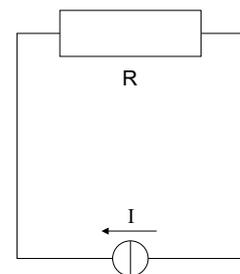
Achtung: Die genannten Anmeldetermine sind **Ausschlussfristen**. Eine nachträgliche Anmeldung ist nicht möglich. Nähere Einzelheiten finden Sie zu gegebener Zeit auf den ILIAS-Seiten der Übungen. Bitte schauen Sie immer erst dort nach, wenn Sie aktuelle Informationen suchen.

Aufgabe 1: (3 Punkte)

Ein Plattenkondensator mit Ladung Q_0 ist mit einem homogenen Material mit Dielektrizitätskonstante ϵ gefüllt und verliert aufgrund des sehr großen, aber endlichen spezifischen Widerstands ρ des Materials kontinuierlich Ladung. Berechnen Sie das magnetische Feld $\vec{H}(t)$ im Innern des Kondensators sowie die Energieflußdichte $\vec{S}(t)$. Können Sie das Ergebnis mit der Kontinuitätsgleichung für die Energieflußdichte in Übereinstimmung bringen?

Aufgabe 2: (4 Punkte)

Ein langer, zylindrischer ohmscher Widerstand R von homogener Leitfähigkeit ist in einem Stromkreis über zwei stromführende Drähte vernachlässigbaren Widerstands mit einer Konstantstromquelle I verbunden (vgl. Skizze). Die Verlustleistung des Widerstands $P = RI^2$ wird von der Stromquelle aufgebracht. Zeichnen Sie qualitativ den Verlauf der Energiestromdichte \vec{S} von der Quelle zum Verbraucher in eine Skizze des Stromkreises ein und erläutern Sie dieses ausführlich auf Basis der elektrischen und magnetischen Felder entlang Leiter und Widerstand.



Hinweis: Beachten Sie die unterschiedlichen Potentiale der beiden stromführenden Drähte!

Aufgabe 3: (4 Punkte)

Ein typischer Helium-Neon-Laser hat einen Strahldurchmesser von 1 mm und eine Ausgangsleistung von 1.5 mW. Die Linse des menschlichen Auges fokussiert den Strahl auf einen Brennfleck von etwa $50 \mu\text{m}$ Durchmesser. Welcher mittlere Betrag des Poynting-Vektors trifft beim Blick in den Laser auf die Netzhaut und welche Amplituden E_0 und B_0 für die elektrische Feldstärke E und die Magnetflußdichte B herrschen dort? Einfachheitshalber werde angenommen, dass $\epsilon_r \cong \mu_r = 1$.

Aufgabe 4: (4 Punkte)

In einem zylindrischen Draht mit Leitfähigkeit σ und Stromdichte j ist die Stromdichteverteilung über den Querschnitt für Wechselströme der Frequenz ω nicht mehr homogen, sondern nimmt mit wachsendem Abstand x zur Oberfläche entsprechend dem Faktor $\exp(-x/l)$ mit Eindringtiefe $l = \sqrt{2/\mu_0\sigma\omega}$ zu (normaler Skineneffekt, vgl. Vorlesung). Bei hohen Frequenzen ist auch die Leitfähigkeit frequenzabhängig, $\sigma(\omega) = nq^2/(\gamma_s - im\omega)$ (vgl. frühere Aufgabe), wodurch der Skineneffekt modifiziert wird. Berechnen Sie die komplexe Eindringtiefe $\delta = |\delta| \exp(i\varphi)$ dieses *anomalen Skineneffekts*. Welches Verhalten ergibt sich für sehr hohe und für sehr niedrige Frequenzen?

Werbung



Geht wählen!

Fachschaftssprecher Studierendenparlament

08.-12. Juli in der Fachschaft

Durch eine hohe Wahlbeteiligung zeigt ihr eure Unterstützung
für die Verfasste Studierendenschaft